

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 576.895.421 : 579.834.114

### ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ЛЕСНОГО И ТАЕЖНОГО КЛЕЩЕЙ (IXODIDAE), ЗАРАЖЕННЫХ И НЕ ЗАРАЖЕННЫХ БОРРЕЛИЯМИ ГРУППЫ BURGDORFERI

© Р. Л. Наумов

Приведены данные по продолжительности жизни *Ixodes ricinus* и *Ixodes persulcatus* (из природы) в лабораторных условиях. Показано, что зараженные боррелиями особи живут дольше, чем незараженные (различия чаще всего недостоверны), самки — примерно в 1.5 раза дольше самцов, а *I. ricinus* — в 2—4 раза дольше, чем *I. persulcatus*. Высказано предположение о более высоком уровне метаболизма у *I. persulcatus* по сравнению с *I. ricinus* и способности второго вида после линьки переживать 2 зимы и сохранять активность 2 сезона подряд, не считая года линьки.

Хорошо известно, что боррелии способны пребывать в кишечнике клеща на протяжении всей жизни особи на одной фазе (Васильева, Наумов, 1996), причем в течение по крайней мере 8 месяцев идет нарастание численности боррелий за счет их размножения (Наумов и др., 1998). Так же хорошо известно, что запас взрослых клещей формируется осенью предыдущего года и не пополняется в течение сезона новыми особями. Лишь у лесного клеща часть особей, перелинявших осенью, может пополнить ряды активных имаго в сентябре—октябре того же года. Следовательно, уровень зараженности клещей боррелиями складывается осенью предыдущего года и в течение всего сезона активности клещей, кроме поздней осени, может меняться только в том случае, если зараженные клещи существенно отличаются от незараженных по жизнеспособности (уровню смертности) или по поведению. В настоящей работе предпринята попытка выяснить влияние боррелий на продолжительность жизни имаго двух видов основных переносчиков — таежного (*Ixodes persulcatus*) и европейского лесного (*I. ricinus*) клещей.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Клещей, собранных в природе, помещали в пробирки с дифференцированной влажностью и содержали их в условиях неотапливаемой полевой лаборатории при естественной длине светового дня. Температура в лаборатории повторяла наружные суточные и сезонные колебания, но с меньшей амплитудой: была выше минимальных значений, но ниже максимальных, если наружная температура превышала 25° (14—18° — в мае и 18—24° — в июне—августе). С 15 октября клещи находились при комнатной температуре в городских усло-

Продолжительность жизни имаго таежного (*Ixodes persulcatus*)  
и европейского лесного (*I. ricinus*) клещей, зараженных и не зараженных боррелиями  
A life longevity of imago of the taiga (*I. persulcatus*) and sheep (*I. ricinus*) ticks infected  
and noninfected with borreliae

| №  | Место сбора   | Дата     | Пол и % зараженности | Заряженность | Число клещей | Продолжительность жизни в опыте, сут |              | Отношение* |  |
|--|---|----------|----------------------|--------------|--------------|--------------------------------------|--------------|------------|--|
|  |   |          |                      |              |              | средняя                              | максимальная |            |  |
| <b>Таежный клещ <i>Ixodes persulcatus</i></b>        |   |          |                      |              |              |                                      |              |            |  |
| 1  | Татарстан, окрестности Нижнекамска                    | 7.05.01  | Самки                | —            | 23           | <b>23.3 ± 2.7</b>                    | <b>38</b>    | 2          |  |
|  |   |          | 20.7                 | +            | 6            | <b>47.0 ± 1.8</b>                    | <b>42</b>    |            |  |
| 2  | Татарстан, окрестности Лениногорска                   | 4.05.01  | Самки                | —            | 20           | 21.7 ± 3.5                           | 43           | 1.3        |  |
|  |   |          | 20.0                 | +            | 5            | 27.8 ± 1.8                           | 34           |            |  |
| 3  | Татарстан, окрестности Набережных Челнов              | 8.05.01  | Самки                | —            | 20           | 25.7 ± 3.8                           | 43           | 1.0        |  |
|  |   |          | 16.7                 | +            | 4            | 26.0 ± 5.3                           | 39           |            |  |
| 4  | Московская обл., Сергиев-Посадский р-н                | 5.06.01  | Самки                | —            | 22           | 23.4 ± 3.8                           | 78           | 1.6        |  |
|  |   |          | 21.4                 | +            | 6            | 37.3 ± 8.6                           | 69           |            |  |
| 5  | Московская обл., Талдомский р-н, урочище Власово      | 8.05.02  | Самки                | —            | 52           | 20.2 ± 1.1                           | 36           | 1.3        |  |
|  |   |          | 18.8                 | +            | 12           | 26.1 ± 3.0                           | 40           |            |  |
| 6  | Московская обл., Талдомский р-н, окрестности Сотского | 7.05.02  | Самки                | —            | 30           | <b>14.8 ± 1.7</b>                    | <b>33</b>    | 1.7        |  |
|  |   |          | 28.6                 | +            | 12           | <b>24.3 ± 3.2</b>                    | <b>38</b>    |            |  |
| <b>Европейский лесной клещ <i>Ixodes ricinus</i></b> |   |          |                      |              |              |                                      |              |            |  |
| 7  | Московская обл., Ногинский р-н, окрестности Ногинска  | 15.04.02 | Самки                | —            | 49           | Не исследованы                       |              |            |  |
|  |   |          | 32.9                 | +            | 24           | » »                                  |              |            |  |
| 8  | Там же  | 4.05.02  | Самцы                | —            | 61           | » »                                  |              |            |  |
|  |   |          | 23.8                 | +            | 19           | » »                                  |              |            |  |
| 9  | » »   | 6.06.02  | Самки                | —            | 111          | <b>90.3 ± 3.6</b>                    | <b>178</b>   | 1.1        |  |
|  |   |          | 25.0                 | +            | 37           | 98.3 ± 6.2                           | 189          |            |  |
| 10   | » »   | 5.09.02  | Самцы                | —            | 150          | <b>57.2 ± 1.9</b>                    | <b>124</b>   | 1.2        |  |
|  |   |          | 16.7                 | +            | 30           | <b>66.8 ± 4.1</b>                    | <b>115</b>   |            |  |
| 9  | » »   | 6.06.02  | Самки                | —            | 55           | 96.6 ± 6.2                           | 200          | 1.3        |  |
|  |   |          | 16.7                 | +            | 11           | 122.3 ± 19.2                         | 223          |            |  |
| 10   | » »   | 5.09.02  | Самцы                | —            | 61           | 64.3 ± 6.7                           | 205          | 1.6        |  |
|  |   |          | 12.9                 | +            | 9            | 99.8 ± 18.7                          | 213          |            |  |
| 9  | » »   | 6.06.02  | Самки                | —            | 53           | 75.6 ± 4.9                           | 160          | 1.3        |  |
|  |   |          | 14.5                 | +            | 9            | 97.8 ± 17.5                          | 173          |            |  |
| 10   | » »   | 5.09.02  | Самцы                | —            | 31           | 51.3 ± 5.7                           | 107          | 1.4        |  |
|  |   |          | 27.9                 | +            | 12           | 71.1 ± 10.0                          | 132          |            |  |

Примечание. \* — отношение средней продолжительности жизни зараженных особей к продолжительности жизни незараженных. Жирным шрифтом выделены группы, показавшие достоверные ( $p < 0.05$ ;  $t > 2$ ) различия продолжительности жизни зараженных и незараженных особей.

Клещи из Татарстана любезно предоставлены Республиканским центром Госсанэпиднадзора.

виях. Клещей ежедневно просматривали и погибших исследовали на наличие боррелий методом темнопольного микроскопирования. (В наших опытах боррелии сохранялись в клещах по крайней мере в течение 2 суток после их гибели при нахождении клеша во влажной камере).

Под наблюдением находились партии клещей двух видов — *Ixodes ricinus* и *I. persulcatus*, собранные в 2001 и 2002 гг. в Татарии и Московской обл. Четыре партии клещей из Ногинского р-на собраны на одном и том же участке леса площадью около 50 га. Даты сбора, объем материала и некоторые другие сведения представлены в таблице.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные данные дают ответ на сформулированный вопрос и позволяют сделать несколько выводов и высказать некоторые предположения.

Присутствие боррелий в организме особей каждого из двух видов клещей по крайней мере не сокращает продолжительность их жизни после весенней активации. В 14 случаях из 16 средняя продолжительность жизни зараженных самцов и самок обоих видов была в 1,1—2 раза выше, чем незараженных, причем в 3 случаях достоверно выше. Эти результаты нельзя считать неожиданными. В подавляющем большинстве случаев боррелии обитают в замкнутом пространстве кишечника непитавшегося клеша, куда на протяжении жизни особи пища не поступает. Возможно лишь поступление воды и соков растений. Это утверждение основывается на наблюдениях за клещами в лаборатории. Самцы обоих видов иногда присасывались к влажному фильтру в пробирках с дифференцированной влажностью и листьям злаков, помещенных в сухую пробирку для создания влажности. Для самок такое поведение нехарактерно. Отрицательное воздействие боррелий, обитающих в замкнутом пространстве кишечника, на жизнеспособность клещей могло быть связано с конкуренцией за пищевые запасы или с изменением химизма среды кишечника благодаря выделению метаболитов. Но около 70—80 % особей имаго были свободны от боррелий, а у остальных биомасса боррелий составляла, видимо, единицы или доли процентов от общей биомассы очень разнобразной и богатой микрофлорой кишечника клеша. Поэтому указанный способ воздействия боррелий на жизнеспособность клещей вряд ли можно считать значимым.

Более вероятно влияние боррелий на клещей через выделяемые ими биологически активные вещества. Имеются свидетельства влияния боррелий на поведение клещей. Так, в полевых и лабораторных экспериментах было показано, что присутствие боррелий в клещах стимулирует их поисковую активность, а высокая температура воздуха сильнее подавляет активность именно зараженных клещей (Наумов, 1999).

При высоких температурах жаркого лета 2001 г. и особенно 2002 г. активность зараженных клещей могла быть подавлена сильнее, чем незараженных. Меньшая активность повлекла за собой более медленный расход запасных питательных веществ и как следствие — чуть большую продолжительность жизни зараженных особей.

Сезонные изменения зараженности *I. ricinus* также могут быть удовлетворительно объяснены влиянием высокой температуры. Поскольку присутствие боррелий в клещах усиливает их поисковую активность, а высокая температура подавляет ее, то в диапазоне оптимальных температур зараженность клещей, пойманых на флаг и на учетчика, может быть выше, чем зараженность популяции, а при высоких температурах — ниже. Возможно, именно

этим объясняется минимальная зараженность партии № 9 (см. таблицу), собранной в начале жаркого засушливого периода сезона 2002 г., более высокая — партия № 10, собранная в конце жаркого периода, еще более высокая — партия № 8 (оптимальная температура в пик сезонной активности) и самая высокая — партия № 7 (оптимальная температура на подъеме активности). Высокая зараженность клещей весной может быть также связана с более ранней активацией именно зараженных особей, но подтверждения этому предположению пока нет.

Относительно таежного клеша что-либо сказать трудно, поскольку длительность его жизни в лаборатории невелика, а сведениями по сезонным сдвигам зараженности имаго в местах сбора партий клещей мы не располагаем. Однако и в литературе и в наших материалах из Западного Саяна (Наумов и др., 1998) встречаются сведения о спаде зараженности таежных клещей боррелиями в жаркое время сезона.

Подтверждено, что длительность жизни самцов обоих видов после активации существенно (примерно в 1.5 раза) короче, чем у самок. Отклонение от этого правила в одной партии таежного клеша (партия № 3), видимо, случайно и связано с малой выборкой. Из-за меньшей длительности жизни самцов их доля в популяции должна снижаться к концу сезона активности. Наши сборы лесного клеша подтверждают это предположение. В апреле—июне отношение числа самцов к числу самок в сборах составило 1.1—1.2, а в сентябре снизилось до 0.7. Однако наши прежние наблюдения за таежным клешом, как и литературные сведения (Таежный клеш..., 1985), демонстрируют множество исключений из этого правила. Создается впечатление, что у самцов обоих видов несколько иная норма реакции на внешние воздействия, нежели у самок.

Показано также, что средняя продолжительность жизни европейского лесного клеша больше, чем таежного, в 2—4 раза, а максимальная — в 3—6 раз больше. Из этого следует предположение, что уровень метаболизма у таежного клеша значительно выше, чем у европейского лесного, и не может не сказаться на различиях в характере взаимоотношений данных видов с боррелиями. И можно сделать вывод, что имаго европейского лесного клеша способны переживать вторую после линьки зиму и быть активными в начале третьего после линьки сезона. В нашем опыте клещи находились в менее комфортных условиях, нежели в природе: ограничение возможности выбора условий в пробирке по сравнению с природой, ежедневные манипуляции с клещами при просмотре партий и отборе погибших особей и т. п.

О том, что клещи в природе живут дольше, чем в нашем опыте, может также свидетельствовать следующий факт. 3 партии европейского лесного клеша из Ногинска собраны в первых числах мая, июня и сентября. Партия № 9 (см. таблицу) была на месяц, а партия № 10 — на 4 месяца старше партии № 8. Средняя же продолжительность жизни незараженных самок в этих партиях составила: № 8 — 90 сут, № 9 — 97 и № 10 — 76 сут, самцов — 57, 64 и 51 суток соответственно. Для зараженных самок эти показатели составили 98, 122 и 97 сут, для самцов — 67, 100 и 71 сут.

В условиях же эксперимента из партии клещей, собранной в начале мая, единичные самки дожили до первой декады ноября, а из партии, собранной в начале июня — до конца декабря. Из клещей, собранных в начале сентября, к началу следующего года выжило 25 % самок, последняя партия дожила до конца февраля. Согласно приведенным фактам и предположениям, в природе клещи имеют еще больше шансов дожить до наступления зимы, провести ее в диапаузе и активироваться в начале следующего сезона.

Максимальная продолжительность жизни подопытных самцов и самок отмечена для клещей июньского сбора. Майские клещи жили в среднем меньше, возможно, потому что в этой партии присутствовали истощенные клещи второго сезона жизни, а сентябрьские — жили чуть меньше из-за более зрелого возраста к началу опыта (старше на 90 дней). Однако лишь в одной паре сравнений различие статистически достоверно ( $p < 0.05$ ).

Таежный клещ гораздо быстрее, чем европейский лесной, теряет жизнеспособность по ходу сезона. Так, клещи, собранные в Западном Саяне в апреле—первой половине мая, почти без потерь доживали в холодильнике до конца августа (смертность — единицы процентов). Из клещей, собранных в июне и хранящихся в холодильнике, к концу августа оставалось нередко 60—70 % особей. Примерно такие же различия в смертности наблюдали в партиях клещей майского и июньского сборов при транспортировке их на большие расстояния или отправке по почте. Таежные клещи июльского сбора при хранении в лаборатории при комнатной температуре, как правило, не выдерживали и недели. Самцы, как и у европейского лесного клеша, отличались более высокой смертностью, чем самки.

Продолжительность жизни особей таежного клеша из Московской обл. несколько выше по максимальным показателям, чем особей из Татарстана, но мало отличается по средним. Согласно этим данным, клещи, собранные в начале мая, в опыте доживали максимум до конца июня—начала июля. В природе сезон активности таежного клеша заканчивается на 1—1.5 месяца позже (видимо, из-за более комфортных условий). Самки из июньского сбора в Сергиев-Посадском р-не (партия № 4) показали сходную с другими партиями среднюю продолжительность жизни. Но 2 самки из этой партии прожили 69 и 78 сут (до конца августа и первых чисел сентября, как в природе). Приведенные материалы показывают, что таежному клещу свойственно гораздо более быстрое, чем европейскому лесному, старение популяции, что и определяет сравнительно короткий сезон активности и неспособность имаго перезимовывать вторую зиму.

#### Список литературы

- Васильева И. С., Наумов Р. Л. Паразитарная система болезни Лайма, состояние вопроса. Сообщение 1. Возбудители и переносчики // *Acarina*. 1996. № 4 (1—2). С. 53—75.  
Наумов Р. Л. Поисковая активность зараженных боррелиями клещей *Ixodes persulcatus* Schulze // *Паразитология*. 1999. Т. 33, № 3. С. 251—256.  
Наумов Р. Л., Васильева И. С., Гутова В. П., Ершова А. С. Размножение возбудителей болезни Лайма *Borrelia burgdorferi* в клещах *Ixodes persulcatus* // *Паразитология*. 1998. Т. 32, № 5. С. 412—421.  
Таежный клещ *Ixodes persulcatus* Schulze (Acarina, Ixodidae) (отв. ред. Н. А. Филиппова). М.: Наука, 1985. 416 с.

Институт медицинской паразитологии  
и тропической медицины им. И. М. Сеченова,  
Москва.

Поступила 24 III 2003

R. L. Naumov

*Key words:* *Ixodes ricinus*, *I. persulcatus*, life longevity, *Borrelia burgdorferi* group, metabolism rate.

#### SUMMARY

A life longevity of *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* have been examined in laboratory conditions. It was found that specimens infected with borreliae live slightly longer than non-infected ones (difference is not reliable); females live 1.5 times longer than males; *I. ricinus* lives 2–4 times longer than *I. persulcatus*. It is suggested that *I. persulcatus* has a higher rate of metabolism than *I. ricinus* and that the latter species obtains an ability to survive after the last moult two winters and keep an activity in two summer seasons not counting the year of moulting.

---